

Abstract (Basic): DE 10005929 A1

NOVELTY - Compressor has a piston machine with a cylinder whose working chamber volume varies cyclically between minimum and maximum values, whereby a medium passes in and out through an inlet and an outlet via separate inlet and outlet openings with inlet and outlet devices. A crankshaft chamber (52) enclosed by the crankcase (30) and connected before the cylinder's (12) working chamber (18) is connected to atmosphere via a closable suction port (32).

USE - For motor vehicle air springing system.

ADVANTAGE - The power and efficiency of the compressor are increased

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic sectional

representation of a compressor

crankshaft chamber (52)

crankcase (30)

cylinder (12)

working chamber (18)

suction port (32)

pp; 5 DwgNo 1/1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 100 05 929 C 2

51 Int. Cl. 7:  
F 04 B 37/16  
F 04 B 39/16  
// F 04 B 11/00

DE 100 05 929 C 2

21 Aktenzeichen: 100 05 929.5-42  
22 Anmeldetag: 10. 2. 2000  
43 Offenlegungstag: 30. 8. 2001  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 1. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Continental Aktiengesellschaft, 30165 Hannover,  
DE

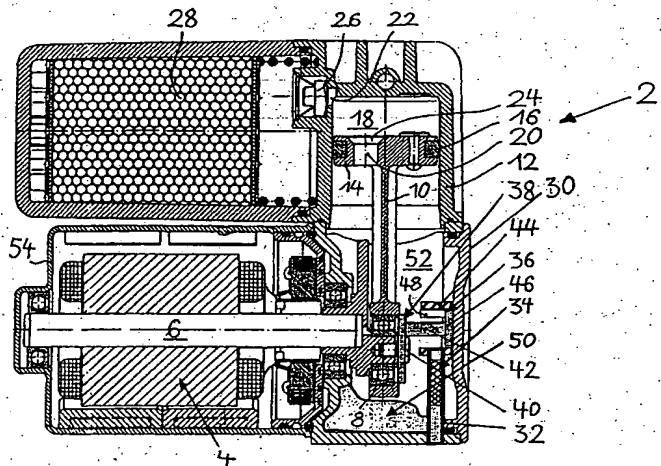
72 Erfinder:  
Ernst, Gerhard, Dr., 30629 Hannover, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	30 17 471 C1
DE	199 26 384 A1
DE	35 14 119 A1
US	38 94 855
US	11 09 154

54 Kompressor für ein Kraftfahrzeug-Luftfedersystem

57 Kompressor,  
mit einer durch einen Antriebsmotor angetriebenen Kolbenmaschine (2),  
die einen Arbeitsraum (18) eines Zylinders (12) mit einem zwischen einem Kleinstwert und einem GrößtWert pulsierenden Volumen aufweist,  
wobei über getrennte, mit Ein- (24) und Auslassorgan (26) versehene Ein- (20) und Auslassöffnungen (22) ein Medium durch den Einlass (20, 24) hinein- und durch den Auslass (22, 26) hinausgestoßen wird,  
und wobei dem Arbeitsraum (18) des Zylinders (12) ein von einem Kurbelwellengehäuse (30) umhüllter Kurbelwellenraum (52) vorgeschaltet ist, der über einen mittels Lufteinlassventil (36) verschließbaren Ansaugstutzen (32) mit der Umgebung (Atmosphäre) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Lufteinlassventil (36) ein Rotationsventil ist, wobei das Rotationsventil (36) synchron zur Drehbewegung der Kurbelwelle (Kurbeltrieb 38) steuerbar ist, und dass dem Rotationsventil (36) ein in den Ansaugstutzen (32) integrierter Ansaugfilter (34) vorgeschaltet ist, wobei Rotationsventil (36) und Ansaugstutzen (32) nebst Ansaugfilter (34) eine einzige Baueinheit bilden.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kompressor für ein Kraftfahrzeug-Luftfedersystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Insbesondere für Luftfedersysteme eines Kraftfahrzeugs müssen Kompressoren klein und einfach sein. Zudem wird ein hoher Wirkungsgrad gefordert. Üblicherweise werden zu diesem Zweck Schwing- oder Hubkolbenkompressoren eingesetzt.

[0003] Im Unterschied zu Turbomaschinen erfolgt die Druckänderung bei Schwing- und Hubkolbenmaschinen periodisch in einem abgeschlossenen Raum bei nur kleinen Geschwindigkeiten des Mediums. Die Kolbenmaschinen sind für kleine Stoffmengen und hohe Drücke besonders geeignet. Allen Kolbenmaschinen gemeinsam ist ein Arbeitsraum mit seinem zwischen Kleinstwert (Totraum- oder Kompressionsvolumen  $V_C$ ) und einem Größtwert pulsierenden Volumen (Zylinderinhalt  $V_Z = V_H + V_C$ , wobei  $V_H$  = Hubvolumen). Im Sonderfall der Hubkolbenmaschine in Membranbauart wird die Volumenänderung des Arbeitsraumes nicht durch einen Kolben sondern durch eine elastische, den Arbeitsraum begrenzende, zwangsläufig hin- und herbewegte Membran hervorgerufen.

[0004] Nach jedem Arbeitstakt der Kolbenmaschine muss das darin befindliche Medium möglichst vollständig ausgestoßen und durch weiteres Medium ersetzt werden. Dieses neue Medium macht einen weiteren Arbeitstakt mit. Die diesen Wechsel der Zylinderladung (Ladungswechsel) durchführende Funktionseinheit umfasst die in der Maschine angeordneten, das Medium zum und vom Arbeitsraum führenden Kanäle und die die Verbindung zwischen diesen und dem Arbeitsraum steuernden Schaltelemente, sogenannte Ladungswechselorgane. Ladungswechselorgane sind gesteuerte Ein- und Auslassöffnungen, durch die ein Medium hinein- und hinausgestoßen wird. Die Steuerung der Ladungswechselorgane kann durch selbsttätiges Öffnen aufgrund der jeweils wirkenden Druckdifferenz im Ladungsstrom vor/hinter dem Schaltorgan erfolgen. Der Schließvorgang geschieht kraftschlüssig durch Federkraft. Kolbenpumpen und -verdichter werden üblicherweise mit Einweg-(Rückschlag-)Ventilen ausgerüstet. Insbesondere sind sogenannte "Flatterventile" im Einsatz. Sie bestehen aus gummibeschichtetem Gewebe. Flatterventile sind zwar einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar, sie verursachen jedoch zusätzliche Strömungsverluste.

[0005] Ein gemeinsamer Nachteil der meisten Ladungswechselmechanismen besteht in der erforderlichen Auf- und Abbewegung und der damit verbundenen Massenträgheit.

[0006] Ein wesentlicher Nachteil der bekannten Hubkolbenverdichter besteht in einem Rückströmen der Luft durch den Ansaugkanal.

[0007] Aus der US-Patentschrift 1,109,154 ist ein Kompressor mit einer Kolbenmaschine bekannt, die einen Arbeitsraum eines Zylinders mit einem zwischen einem Kleinstwert und einem Größtwert pulsierenden Volumen aufweist, wobei über getrennte, mit Ein- und Auslassorgan versehene Ein- und Auslassöffnungen ein Medium durch den Einlass hinein- und durch den Auslass hinausgestoßen wird. Dem Arbeitsraum des Zylinders ist ein von einem Kurbelwellengehäuse umhüllter Kurbelwellenraum vorgeschaltet, der über einen mittels Ventil verschließbaren Ansaugstutzen mit der Umgebung (Atmosphäre) verbunden ist.

[0008] Als Lufteinlassventil ist ein Rückschlagventil vorgesehen. Ein solches Rückschlagventil schließt mit Federkraft. Zum Öffnen des Ventils ist zur Überwindung der Federkraft eine Druckdifferenz erforderlich. D. h.: Das Öffnen und Schließen des Rückschlagventils erfolgt nicht synchron

gesteuert im Rhythmus der Drehbewegung der Kurbelwelle sondern im Rhythmus von auftretendem und verschwindendem Überdruck. Es gibt keine Eingriffsmöglichkeiten zur Beeinflussung des Verhältnisses von Öffnungs- zu Schließzeiten. Ein vorzeitiges Öffnen und Schließen zur Kompensation einer gewissen Massenträgheit des Luftstroms ist ebenfalls nicht möglich. Da das Öffnen erst nach Überwindung der Federkraft durch einen gewissen Überdruck erfolgt, ist der Wirkungsgrad nicht optimal. Wie der Name Rück"schlag"ventil vermuten lässt, verursacht das Ventil ein schlagendes Geräusch.

[0009] Die Verwendung eines Rotationsverdichters ist beispielsweise aus der DE 35 14 119 A1 entnehmbar. Dieser Verdichter ist synchron zur Drehbewegung der Kurbelwelle steuerbar, wobei mit Hilfe von nicht näher dargestellten Kraftübertragungsmitteln umgeschaltet wird. Diese Konstruktion ist kompliziert und aufwendig. Zudem ist ein Ansaugfilter nicht vorgesehen.

[0010] Die in den Patentansprüchen umschriebene Erfindung hat sich die Überwindung der dargestellten Missstände zur Aufgabe gestellt. Insbesondere soll ein Kompressor geschaffen werden, bei dem ein Rotationsventil mit einem Ansaugstutzen nebst Filtereinsatz eine einfache und kostengünstige Baueinheit bildet.

[0011] Durch das erfindungsgemäß vorgeschaltete Rotationsventil wird zuverlässig verhindert, dass die für den Verdichtungsraum über das Kurbelgehäuse angesaugte Luft durch den Kolben in Schwingungen versetzt wird. Störende Ansauggeräusche werden vermieden, da die Ansaugluftströmung gleichmäßig wird. Die Luft wird nun nicht mehr aus dem Ansaugtrakt herausgedrückt, anstatt durch das Kolbenventil in den Verdichtungsraum zu strömen. Durch das erfindungsgemäß vorgeschaltete Rotationsventil wird ein Unterdruck im Kurbelgehäuse vermieden. Der Vorkammerdruck wird stabilisiert. Leistung und Wirkungsgrad des Verdichters werden somit erhöht.

[0012] Für den Betrieb des erfindungsgemäßen Rotationsventils werden keine Aufstellkräfte benötigt. Es ist verschleißarm und erzeugt keine zusätzlichen Geräusche. Das Rotationsventil kann als billiges Spritzgussteil gefertigt sein.

[0013] Ein im Ansaugstutzen vorgesehener Ansaugfilter wirkt zusätzlich geräuschkindernd.

[0014] Ein in das Kurbelwellengehäuse eingebrachtes Volumengebinde verkleinert das lichte Volumen des Kurbelraumes und bewirkt somit eine größere Druckerhöhung im Kurbelraum beim Abwärtshub des Kolbens. Vorzugsweise wird der Ansaugkanal durch das Gehäuse des Elektromotors geführt. Auf diese Weise kann die angesaugte Frischluft zur Kühlung des Motors verwendet werden.

[0015] Im folgenden wird der erfindungsgemäße Kompressor anhand der beigelegten Zeichnungen erläutert.

[0016] Fig. 1a zeigt einen erfindungsgemäßen Kompressor im Längsschnitt;

[0017] Fig. 1b zeigt ein erfindungsgemäßes Rotationsventil im Querschnitt.

[0018] Der in Fig. 1a dargestellte Kompressor ist ein sogenannter Kolbenverdichter 2, wie er insbesondere in Kraftfahrzeug-Luftfederanlagen Verwendung findet. Sein Aufbau ist weitgehend vorbekannt. Als Antrieb dient ein links unten im Bild dargestellter handelsüblicher Elektromotor 4. Auf seiner Welle 6 ist eine Kurbel 8 angebracht. Diese Kurbel 8 treibt über eine Pleuelstange 10 einen im Zylinder 12 auf- und abbewegbaren Kolben 14 an. Zur besseren Abdichtung gegenüber der Zylinderwand ist der Kolben 14 mit einem Kolbenring 16 versehen. Der Arbeitsraum 18 des Zylinders 12 weist eine Einlass-20 und eine Auslassöffnung 22 auf. Die Einlassöffnung 20 befindet sich im Kolben 14 und ist

mit einem Einlassorgan 24 versehen. Die Auslassöffnung 22 befindet sich am oberen Ende des Zylinders 12 und ist mit einem Auslassorgan 26 versehen. Hinter dem Auslassorgan 26 schließt sich ein Luftrockner 28 an.

[0019] Dem Einlassorgan 24 vorgeschaltet ist ein Kurbelwellengehäuse 30, das über einen Ansaugstutzen (Rohrstutzen) 32 mit der Umgebung verbunden ist. Der Ansaugstutzen 32 weist einen Ansaugfilter 34 auf. Das in das Innere des Kurbelgehäuses 30 hineinragende Ende des Ansaugstutzens 32 ist mittels eines erfindungsgemäßen Rotationsventils 36 im Rhythmus der Auf- und Abbewegungen des Kolbens 14 absperrbar. Zu diesem Zweck ist an der Kurbelwelle 6 ein Kurbelabtrieb 38 mit Hilfe einer Schraube (bzw. Mutter) 40 befestigt. Dieser Kurbelabtrieb 38 treibt die Welle 42 des Rotationsventils 36 an. Das Rotationsventil 36 besteht aus einem zylindrischen Gehäuse 44, das an einer Seite eine Bohrung zur Aufnahme des Ansaugstutzens 32 aufweist. Im Innern des Gehäusezylinders 44 ist ein an der Welle 42 über eine stirnseitige Platte 46 drehbar angebrachter Halbzyylinder 48 angeordnet.

[0020] Der Schließvorgang des Rotationsventils 44 erfolgt in der Weise, dass der Halbzyylinder 48 die innere Öffnung des Rohrstutzens 32 im Rhythmus der Auf- und Abbewegungen des Kolbens 14 abdeckt.

[0021] Der Arbeitsprozess des erfindungsgemäßen Kompressors 2 umfasst in an sich bekannter Weise die Takte: Ansaugen, Verdichten, Ausschieben und Expansion. Der Abwärtshub des Kolbens 14 senkt das Druckniveau im Arbeitsraum 18 des Zylinders 12. Durch die Druckdifferenz öffnet sich das Einlassorgan 24, das im vorliegenden Beispiel durch ein Flatterventil dargestellt ist.

[0022] Die Bewegungsumkehr des Kolbens 14 im unteren Totpunkt (UT) führt zur Drucksteigerung im Zylinder 12. Das Einlassorgan 24 schließt ab. Der Kolben 14 verdichtet im Aufwärtshub. Wegen der Drucksteigerung öffnet das Auslassorgan 26.

[0023] Beim Ausschieben schiebt der weiter aufwärtsgehende Kolben 14 Arbeitsstoff, d. h. Luft, aus dem Zylinder 12 über das Auslassorgan 26 zur Druckseite aus. Die Bewegungsumkehr des Kolbens 14 im oberen Totpunkt (UT) führt zu Druckabfall im Zylinder 12. Dadurch schließt das Auslassorgan 26 ab.

[0024] Erfindungswesentlich ist die Verwendung des Kurbelwellengehäuses 30 als Vorverdichter. Bei herkömmlichen Kolbenverdichtern 2 ergibt sich beim Abwärtshub des Kolbens 14 eine Druckdifferenz zwischen dem Arbeitsraum 18 des Zylinders 12 und der Umgebung, die atmosphärischen Druck aufweist.

[0025] Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion wird der Ansaugstutzen 32 im oberen Totpunkt des Kolbens 14 geschlossen. Durch die sich anschließende Abwärtsbewegung des Kolbens 12 wird das effektive Volumen des Kurbelwellengehäuses 30 verkleinert. In reziproker Weise vergrößert sich der Druck in dem Kurbelwellengehäuse 30. Die Druckdifferenz zwischen beiden Seiten des im Kolben 14 befindlichen Einlassorgans 24 ist somit nicht mehr gegeben aus dem Unterdruck im Arbeitsraum 18 einerseits und dem Atmosphärendruck andererseits sondern aus dem Unterdruck im Arbeitsraum 18 einerseits und dem im Kurbelwellengehäuse 30 aufgebauten Überdruck andererseits.

[0026] Das freie Volumen des Kurbelwellengehäuses 30 ist mit einem Volumengebilde 50 zur Kurbelgehäusereduzierung aufgefüllt. Durch die so erzielte Volumenreduzierung ergibt sich ein entsprechend größerer Druckanstieg im Kurbelwellengehäuse 30 während der Abwärtsbewegung des Kolbens 14.

[0027] Im unteren Totpunkt des Kolbens 14 öffnet das erfindungsgemäße Rotationsventil 36 und das im Kolben 14

befindliche Einlassorgan 24 schließt, so dass bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens 14 Umgebungsluft über den Ansaugstutzen 32 in den Kurbelwellenraum 52 angesogen wird.

[0028] Statt wie abgebildet, kann der Ansaugstutzen 32 auch über das Gehäuse 54 des elektrischen Antriebsmotors 4 geführt werden.

#### Bezugszeichenliste

- 2 Kolbenverdichter, Kompressor, Kolbenmaschine
- 4 Elektromotor, Antriebsmotor
- 6 Motorwelle, Kurbelwelle
- 8 Kurbel
- 10 Pleuelstange
- 12 Zylinder
- 14 Kolben
- 16 Kolbenring
- 18 Arbeitsraum des Zylinders (Arbeitsraum der Kolbenmaschine)
- 20 Einlassöffnung
- 22 Auslassöffnung
- 24 Einlassorgan, Flatterventil
- 26 Auslassorgan
- 28 Luftrockner
- 30 Kurbelwellengehäuse, Kurbelgehäuse
- 32 Ansaugstutzen, Rohrstutzen
- 34 Ansaugfilter
- 36 Ventil, Rotationsventil
- 38 Kurbelabtrieb
- 40 Schraube (Mutter)
- 42 Welle des Rotationsventils
- 44 Gehäuse des Rotationsventils
- 46 Platte
- 48 Halbzyylinder
- 50 Volumengebilde
- 52 Kurbelwellenraum
- 54 Gehäuse des Motors

#### Patentansprüche

1. Kompressor, mit einer durch einen Antriebsmotor angetriebenen Kolbenmaschine (2), die einen Arbeitsraum (18) eines Zylinders (12) mit einem zwischen einem Kleinstwert und einem Größtwert pulsierenden Volumen aufweist, wobei über getrennte, mit Ein- (24) und Auslassorgan (26) versehene Ein- (20) und Auslassöffnungen (22) ein Medium durch den Einlass (20, 24) hinein- und durch den Auslass (22, 26) hinausgestoßen wird, und wobei dem Arbeitsraum (18) des Zylinders (12) ein von einem Kurbelwellengehäuse (30) umhüllter Kurbelwellenraum (52) vorgeschaltet ist, der über einen mittels Lufteinlassventil (36) verschließbaren Ansaugstutzen (32) mit der Umgebung (Atmosphäre) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lufteinlassventil (36) ein Rotationsventil ist, wobei das Rotationsventil (36) synchron zur Drehbewegung der Kurbelwelle (Kurbeltrieb 38) steuerbar ist, und dass dem Rotationsventil (36) ein in den Ansaugstutzen (32) integrierter Ansaugfilter (34) vorgeschaltet ist, wobei Rotationsventil (36) und Ansaugstutzen (32) nebst Ansaugfilter (34) eine einzige Baueinheit bilden.
2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotationsventil (36) im oberen Tot-

punkt des Kolbens (14) schließt und während der Abwärtsbewegung des Kolbens (14) geschlossen ist und im unteren Totpunkt des Kolbens (14) öffnet und während der Aufwärtsbewegung des Kolbens (14) geöffnet ist.

3. Kompressor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

dass an der Kurbelwelle (6) mit Hilfe einer Schraube (40) ein Kurbelabtrieb (38) befestigt ist, der eine Welle (42) des Rotationsventils (36) antreibt, wobei das Rotationsventil (36) aus einem zylindrischen Gehäuse (44) besteht,

das an seiner Längsseite eine Bohrung zur Aufnahme des Ansaugstutzens (32) aufweist, und

wobei im Innern des Gehäusezylinders (44) ein an der Welle (42) über eine stirnseitige Platte (46) drehbar angebrachter Teilzylinder (48) in der Weise angeordnet ist,

dass der Teilzylinder (48) die Bohrung und damit die innere Öffnung des Rohrstutzens (32) im Rhythmus der Auf- und Abbewegungen des Kolbens (14) abdeckt.

4. Kompressor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Teilzylinder (48) ein Halbzylinder ist.

5. Kompressor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Teilzylinder (48) in seiner Winkelposition zur Kolbenstellung einstellbar ist.

6. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotationsventil (36) ein Plastik- oder ein Metall-Spritzgussteil ist.

7. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch ein Volumengebilde (50) zur Verkleinerung des lichten Volumens des Kurbelwellenraumes (52).

8. Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ansaugstutzen über das Gehäuse (54) des elektrischen Antriebsmotors (4) geführt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

